

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/002728

International filing date: 15 March 2005 (15.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: EP
Number: 04075953.2
Filing date: 26 March 2004 (26.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 31 May 2005 (31.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

EP05/2728

**Europäisches
Patentamt****European
Patent Office****Office européen
des brevets****Bescheinigung****Certificate****Attestation**

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

04075953.2

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:
Application no.: 04075953.2
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 26.03.04
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

SAAB AB

581 88 Linköping
SUEDE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

System and method for weapon effect simulation

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

F41G3/00

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PL PT RO SE SI SK TR LI

Bemerkungen:
Remarks:
Remarques:

See page 1 of the description for the original title

SYSTEM OCH METOD FÖR VAPENVERKANSSIMULERING

2 6 03 2004

(77)

TEKNISKT OMRÅDE

Föreliggande uppfinning innefattar ett vapenverkanssimuleringssystem innefattande ett skjutsimuleringssystem och åtminstone ett träffsimuleringssystem, varvid skjutsimuleringssystemet innefattar medel för att sända ut elektromagnetiska vågor för simulering av verklig ammunition från ett vapen och medel för att i de

5 för simulering av verklig ammunition från ett vapen och medel för att i de elektromagnetiska vågorna inkludera information, och nämnda åtminstone ett träffsimuleringssystem innefattar medel för att ta emot de utsända elektromagnetiska vågor och medel för att utifrån mottagna elektromagnetiska vågor fastställa om ett mål är träffat. Med ammunition avses granater, projektiler, robotar, raketer (dvs

10 projektiler med raketmotor), minor etc.

Uppfinningen innefattar dessutom en metod att simulera verklig ammunition enligt ingressen till patentkrav 27.

15

TEKNIKENS STÅNDPUNKT

När man vid skjutsimulering på samma sätt som vid verklig skjutning riktar ett vapen mot ett mål, gäller det att avgöra huruvida en verklig ammunition, avlossad med den inriktning vapnet har vid den simulerade avfyrningen, skulle träffa målet eller inte

20 samt träffläget i målet samt effekten av denna träff.

US-A-4 218 834 beskriver en vapensimuleringsmetod, som bygger på att en vid vapnet anordnad lasersändare sänder ut laserstrålning i den riktning vapnet är riktat och att målen är försedda med reflektorer avsedda att reflektera tillbaka laserstrålningen mot vapnet. Samtidigt med att en simulerad projektil avfyras börjar vid vapnet anordnade, för ändamålet avsedda medel att alstra en projektilbanesignal.

25 Projektilbanesignalen återger det sig kontinuerligt ändrade läget för en tänkt verklig projektil avfyrad i samma ögonblick som den simulerade projektilen och innehåller ett beräknat till vapnet refererat avståndsvärde samt beräknade, till en förutbestämd

30 från vapnet i projektilbanans riktning pekande axel, refererade riktningsvärden.

Laserstrålningen bringas utföra en sveprörelse för att söka av ett område framför vapnet, varpå strålningen tas emot som reflekterats i målreflektorer, vilka befinner sig framför vapnet. Ur den mottagna strålningen alstras signaler innehållande dels ett på uppmätning av tiden mellan utsändandet och mottagandet av den återkastade strålningen baserat avståndsvärde, jämförbart med det beräknade avståndsvärdet och dels riktningsvärden svarande mot den aktuella strålningen, vilka riktningsvärden är jämförbara med de beräknade riktningsvärdena. De uppmätta värdena jämförs med de jämförbara beräknade värdena för att fastställa om den verkliga projektilen skulle ha träffat målet. Selektivitet vid överföring av information till endast ett av flera tänkbara mål i det rymdvinkelområdet som åstadkommes via sveprörelsen, erhålls genom att information utsändes endast så länge som återkastad strålning mottages från respektive reflektor. För mottagning av information åstadkommes selektivitet genom att man uppställer vissa förutsättningar för att mottagen information skall accepteras. Ytterligare selektivitet åstadkommes genom att ovanstående giltig information endast utsändes under de svepperioder som motsvaras av att korrekt avstånd har uppnåtts i den pågående projektilbanesimuleringen. Ovanstående villkor finns utförligt beskrivna i vapensimuleringsmetodbeskrivningen i US-A-4 218 834.

US-B1-6 386 879 beskriver ett vapensimuleringssystem baserat på liknande principer, men där målet är inrättat att ta emot och utvärdera mottagen strålning. Detta system utnyttjar således inte några reflektorer. I anslutning till vapnet är anordnad en GPS-antenn via vilken lägesinformation för vapnet tas emot. I anslutning till vapnet finns dessutom medel för att utsända laserstrålning och för att i laserstrålningen inkludera information avseende tidpunkt för avlossning av projektilen, vapnets identitet, vapentyp, projektiltyp, vapnets lutnings- och vridningsvinklar och vapnets geografiska läge och eventuellt hastighet. I målet finns medel för att detektera laserstrålningen för att fastställa azimuth- och höjddata för målet, medel för att bestämma ett avstånd till målet genom att jämföra de mottagna GPS-koordinaterna för vapnet med GPS-koordinater för målet uppmätta medelst en i målet anordnad GPS-mottagare, och medel för att fastställa en träffpunkt relativt målet för en ballistisk projektil avlossad från vapnet vid avlossningstidpunkten baserad på fastställda azimuth- och höjddata för målet samt informationen inkluderad i laserstrålningen.

BESKRIVNING AV UPPFINNINGEN

Ett ändamål med föreliggande uppfinning är att åstadkomma ett vapensimulerings-system som möjliggör precisionssimulering av ammunition som skjuts mot såväl rörliga mål som stillastående mål, utan närvaro av reflektorer, och där olika mål selektivt kan använda mottagen information.

Detta har i enlighet med ett utförande av föreliggande uppfinning åstadkommits med ett vapenverkanssimuleringssystem innefattande ett skjutsimuleringssystem (även benämnt skjutande system) och åtminstone ett träffsimuleringssystem (även benämnt målsystem). Skjutsimuleringssystemet innefattar medel för att sända ut elektromagnetiska vågor för simulering av verklig ammunition från ett vapen och medel för att i de elektromagnetiska vågorna inkludera information, där medlen för att sända ut elektromagnetiska vågor företrädesvis innefattar en lasersändare inrättad att utsända laserstrålning med åtminstone en strållob. Nämnade åtminstone ett träffsimuleringssystem innefattar medel för att ta emot de utsända elektromagnetiska vågorna och medel för att utifrån mottagna elektromagnetiska vågor fastställa om ett mål är träffat. Vapenverkanssimuleringssystemet kännetecknas av att skjutsimuleringssystemet vidare innefattar medel för att beräkna den verkliga ammunitionens tänkta bana och att medlen för att i de elektromagnetiska vågorna inkludera information är inrättade att inkludera information relaterad till koordinater i det tredimensionella rummet för den beräknade ammunitionsbanan i ett valt koordinatsystem.

System enligt föreliggande uppfinning baseras, likt US-B1-6 386 879, på att målsystemet själv utvärderar träfffläge utifrån mottagen information från skjutande system. Simulering enligt US-B1-6 386 879 bygger på att komplett underlag i form av skjutande systems vid avfyringstillfället momentana geografiska position och dess hastighet och riktning, vapnets riktning etc. överförs till målet efter avfyringstillfället för att sedan bearbetas i målsystemet. Målsystemet beräknar själv utifrån det givna underlaget ett träfffläge i förhållande till målet, inkluderande målets hela rörelse under ammunitionens flygtid. En av nackdelarna med systemet enligt US-B1-6 386 879 är att det inte tillåter någon realistisk simulering av ammunitioner som styrs av skytten eller observatör/eldledare och där ammunitionens bana kan korrigeras efter avfyringen. Föreliggande uppfinning möjliggör denna typ av styrning då systemet baseras, som tidigare nämnts, på att det primärt är det skjutande systemet

- som beräknar och förmedlar ammunitionens bana. Exempelvis kan vapen av typen Javelin, där skytten kan byta mål under ammunitionens flykt genom att justera banan med en joystick, simuleras på ett realistiskt sätt med uppfinningen. Dock simuleras ibland viss del av styrning lämpligast i målsystemet, och då speciellt i slutfasen då
- 5 viss autonom ammunition har egen slutfasstyrd målsökning. Men, som i fallet med Javelin, föregås detta vanligtvis av en längre sekvens där skytten och vapenplattformen kan styra ammunitionen och där det kan vara avgörande att kunna uppdatera överförd information under simuleringsförloppet.
- 10 Dessutom möjliggör uppfinningen realistisk simulering av styrda ammunitioner, vapen av typen "Fire & Forget" eller "Hunter-kill" samt ammunitioner som tillåter målväxling, med generaliserade metoder. Systemet är lämpat för både taktisk träning och skjutträning. I fallet med taktisk träning är spelare såsom exempelvis fordon och soldater vanligtvis utrustade med både skjutsimuleringssystem och
- 15 träffsimuleringssystem. Dubbelsidiga taktiska övningar kan därmed genomföras, vilka på ett realistiskt sätt ger olika enheter möjlighet att öva mot varandra. Träffsimuleringssystemet är då vanligtvis operativt förbundet med spelarens skjutsimuleringssystem. Om träffsimuleringssystemets träffutvärdering fastställer att en träff motsvarar en allvarlig skada på spelaren, kan dess skjutförmåga blockeras via
- 20 skjutsimuleringssystemet. Dessutom kan pågående skjutsimulering i vissa fall omedelbart behöva avbrytas. Ett sådant fall är simulering av styrd ammunition, där skytten kan styra ammunitionen mot målet under dess flygtid. Om spelaren under flygtiden blir beskuten och träffad är det speciellt viktigt att simulering direkt kan avbrytas.
- 25 En annan nackdel med US-B1-6 386 879 är att systemet bygger på användning (simulering) av målinmätning före avfyring för att sedan kommunicera med i deras fall vagnens vapensystem för eventuell justering av riktningen, vilket inte är en lösning som generellt kan appliceras på alla vapentyper. Föreliggande uppfinning är
- 30 av mer generell karaktär och tillåter närvaro av operativa avståndsmätare (LRF), igenkänningsutrustningar (IFF), laserpekare m.m., men bygger inte på närvaro av någon typ.

Uppfinningen är till del lik US-A-4 218 834 när det gäller det skjutande systemet och dess funktionalitet, men skiljer markant vad gäller målsystemet i och med frånvaron av reflektorer. Reflektorer medger en effektiv metod att med laser uppnå hög precision i simulering. Nackdelen med att basera simuleringen på närvaro av reflektorer kan ibland vara avgörande. Ett sådant exempel är simulerad beskjutning av större mål, t.ex. huskroppar, där ett stort antal reflektorer skulle behövas för att kunna täcka målet så bra att träffutvärderingen kan ge en realistisk verkanssimulering. Om exempelvis beskjutning av hus skall simuleras på ett realistiskt sätt behöver träffläget på ytterväggen bestämmas med sådan precision att inte bara verkan på ytterväggen simuleras, och därtill visualiseras exempelvis med pyro och ljus, utan även bakomvarande rum. Restverkan i bakomvarande rum, ett eller flera rum kan beröras, kan också likt simulering av verkan på själva huset visualiseras med exempelvis pyro och ljus. För att ytterligare öka realismen behöver även verkan på sekundära objekt såsom de personer och föremål som vid beskjutningen befinner sig i de påverkade rummen simuleras, vilket för vissa typer av ammunitioner, t.ex. pilammunitioner, kräver precision i träfflägesbestämningen på huset.

I frånvaro av reflektorer ger alltså uppfinningen en förenklad installation och ett betydligt mer kostnadseffektivt system för större mål. Andra mål, exempelvis fordon och soldater, får naturligtvis även de en förenklad installation genom att reflektorer kan undvikas. Laserdetektorerna är till sin storlek allmänt mindre och lättare än reflektorer. Avsaknad av reflektorer medger att laserdetektorerna kan monteras friare då de inte behöver placeras i omedelbar närhet av en reflektor. Uppfinningen tillåter dock närvaro av reflektorer och funktionalitet enligt US-A-4 218 834 parallellt med funktionalitet enligt föreliggande uppfinning, vilket är speciellt intressant vid exempelvis träning av skyttar och där målet med fördel är passivt och i sin enklaste utformning exempelvis består av en reflektor placerad på en måltavla. Skjutträning kan därmed som ett alternativ och på ett enkelt sätt ske parallellt med övrig stridsträning.

I enlighet med ett föredraget utförande är medlen för att i de elektromagnetiska vågorna inkludera information inrättade att fortlöpande utifrån den beräknade banan inkludera information avseende aktuellt banläge för den verkliga ammunitionen. Såsom tidigare framgått bygger vapenverkanssimuleringssystemet enligt

uppfinningen i sitt grundutförande inte på att en reflektor reflekterar tillbaka en laserpuls för att ammunitionsläget skall överföras till målet, utan istället skickar det skjutande systemet fortlöpande ut informationen om ammunitionsläget oavsett om det finns något mål inom området för de utsända elektromagnetiska vågorna eller ej.

- 5 Det innebär att alla mål som befinner sig inom området för de elektromagnetiska vågorna kommer att ta emot så mycket information som är möjligt för den givna situationen och basera träfflägesberäkningen på denna information. De mål som sporadiskt, till att börja med eller på slutet ej har kontakt med det skjutande systemet, kan utifrån den mottagna informationen och egen kunskap om ammunitionens
- 10 ballistik, räkna fram ett träffläge med god precision och även bedöma effekten i målet.

- I ett utförande av uppfinningen kan informationen om hela banan för den verkliga ammunitionen också komprimeras i tiden, dvs sändas ut under en tidsperiod som är
- 15 kortare än den verkliga ammunitionens flygtid. Om vapensystemet exempelvis är av typen "Fire & Forget" kan hela banan beräknas och överföras under en tidsperiod kortare än ammunitionens flygtid för att överföringen ska slutföras medan skytten fortfarande ser målet. När sedan skytten släpper målet ur siktet och slänger sig ned finns inte längre någon möjlighet för överföring av baninformation. Denna princip
- 20 är även viktig i fallet "Hunter-Kill", dvs när skytten efter avfyring mot ett mål snabbt riktar om mot ett annat mål anvisat av t.ex. vagnchefen eller annan observatör/eldledare. I ett utförande där baninformationen sänds ut än mer komprimerat i tiden kan det skjutande systemet, exempelvis för att simulera tempererad ytverkande ammunition, såsom granater från en M203, enbart sända ut information avseende det
- 25 slutgiltigt ammunitionsläge. Utsändandet av informationen avseende det slutgiltiga ammunitionsläget kan i och för sig repeteras så länge som möjligt, med syfte att öka sannolikheten att alla mål inom mottagningsområdet för de elektromagnetiska vågorna mottagit informationen. I och med att det skjutande systemet skickar ammunitionsbaneläge oavsett om det ser ett mål eller ej, öppnar sig möjligheten
- 30 speciellt i detta utförande, men också i andra utföranden av uppfinningen, att simulera ytverkande ammunitioner, ammunitioners sidoeffekter (t.ex. near miss, far miss etc.) m.m. Respektive mål (träffsimuleringssystem) som mottagit eller beräknat slutgiltigt ammunitionsläge utifrån mottagen information beräknar då en verkan även om målet inte träffats direkt. Alla geografiskt spridda mål som var för sig beräknar

träffläge och verkan utifrån sin egen geografiska position samverkar då i simuleringen av den ytverkande ammunitionen.

Medlen för att sända elektromagnetiska vågor innefattar, såsom ovan nämnts

5 exempelvis en lasersändare, men skulle istället kunna innefatta en sändare av annan typ, såsom en radiosändare. Alternativt innefattar medlen för att sända elektromagnetiska vågor både en lasersändare och en radiosändare. I enlighet med ett utförande är då radiosändaren inrättad att utsända vapnets koordinater i ett valt koordinatsystem (t ex latitud, longitud och altitud) medan lasersändaren sänder ut

10 information avseende ammunitionens läge relativt vapnets läge. Antingen går radiovågorna direkt från skjutningssystemet till träffsimuleringssystemet eller via en eller flera basstationer och/eller en central enhet. Träffsimuleringssystemets medel för att utifrån mottagna elektromagnetiska vågor fastställa träff är inrättade att först fastställa ammunitionens koordinater i valt koordinatsystem och sedan jämföra

15 de fastställda koordinaterna med målets koordinater. I enlighet med ett alternativt utförande sänder lasersändaren och radiosändaren båda ut information om vapnets koordinater och information relaterad till ammunitionsläget i förhållande till vapnet, i vilket utförande medlen för att fastställa om målet är träffat kan vara inrättade att i första hand fastställa träffläge vid målet utifrån informationen i laserstrålningen och i

20 andra hand utifrån informationen i radiovågorna. I enlighet med ytterligare ett alternativt utförande sänder både lasersändare och radiosändare ut information avseende ammunitionsläget direkt angivet i det valda koordinatsystemet. Även här kan då medlen för att fastställa om målet är träffat vara inrättade att i första hand fastställa träff utifrån informationen i laserstrålningen och i andra hand utifrån

25 informationen i radiovågorna. I de fall det skjutande systemet är stationärt kan dess positionsläge finnas lagrade i träffsimuleringssystemen, varvid informationen avseende det skjutande systemets positionsläge inte behöver överföras. I de fall där träffsimuleringssystemen är stationärt kan koordinater från skjutningssystemet kommuniceras delvis på andra sätt än laser och radio. Exempelvis träffsimuleringssystem anordnade på byggnader kan vara förbundna via LAN till en central enhet

30 som mottagit information utsänt med radio från skjutningssystemet via en eller flera radiobasstationer.

Skjutsimuleringssystemet är i enlighet med ett utförande antingen delvis eller i sin helhet anordnat vid ett vapen. Alternativt finns vid vapnet ett kommunikationssystem som kommunicerar med en observatör/eldledare. Skjutsimuleringssystemet kan då vara anordnat i anslutning till observatören/eldledaren, varvid skjutsimulerings-

5 systemet initieras utifrån observatörens/eldledarens iakttagelser och inmätningar och/eller utifrån data relaterade till vapnet (exempelvis azimuth, elevation, avfyrning) mottagna via kommunikationssystemet. Vapnet kan vara ett skarpt vapen eller en replik av ett skarpt vapen. Vapnet kan exempelvis vara personburet eller for-

10 dons-buret. I ytterligare ett utförande är vapnet virtuellt, och hela dess existens simuleras av ett skjutsimuleringssystem vid observatören/ eldledaren eller ett ledningssystem.

Ammunitionen som simuleras är exempelvis granater, projektiler, robotar, raketer (dvs projektiler med raketmotor), minor etc. Medlen för att beräkna den simulerade

15 ammunitionens tänkta bana är avsedda att beräkna banan utifrån ammunitionstyp. För ammunition med en ballistisk bana utnyttjar banberäkningsmedlen på känt sätt vapnets azimuth, elevation och ammunitionens vikt och verkliga utgångshastighet från vapnet för att beräkna banan.

20 Ammunitionens momentana position utmed dess bana uttryckt som koordinater i det tredimensionella rummet kan utgöras av avstånd, azimuth och elevation relativt det verkliga eller virtuella vapnets positionsläge. I ytterligare ett exempel beskrivs ammunitionens momentana position utmed dess bana av avstånd samt radiella vinklar relativt vapnet och vapnets positionsläge. För att åstadkomma en dylik

25 simulering behöver det simulerande systemet ha tillgång till en geografisk positionsgivare (exempelvis GPS) för att avläsa geografisk position. För ett fall med styrd ammunition kan skytten eller observatören/eldledaren styra ammunitionen. Exempelvis styrs ammunitionen kontinuerligt med en joystick, varvid joystickens inställningsläge fortlöpande matas till banberäkningsmedlen. För ett alternativt fall

30 där ammunitionen automatiskt styr mot målet är banberäkningsmedlen inrättade att simulera en självsökande funktion. Utöver de ovan nämnda parametrarna för banan (ballistisk bana, manuellt styrd bana, automatiskt styrd bana), vilka parametrar styrs av ammunitionensval och vapentyp, fastställs banan baserat på en eller flera förutbestämda parametrar. Dessa förutbestämda parametrar inkluderar exempelvis

temperingsavstånd och zonrör på/av, vilka sätts av skytten, observatören eller ledningssystemet. Vidare kan banberäkningsmedlen fastställa banan utifrån stokastiska parametrar exempelvis väderbetingelser. Dessutom kan exempelvis topografiska förhållanden och andra terrängförhållanden få påverka

5 banberäkningsmedlen för att fastställa den möjliga banan.

I enlighet med en utföringsform finns en sändare anordnad vid vapnet inrättad att exempelvis via radio sända ut information avseende vapnets geografiska position och en mottagare anordnad vid målet inrättad att mottaga nämnda positionsinformation.

10 Därmed kan informationen inkluderad i de elektromagnetiska vågorna beskriva ammunitionsbanan relativt vapnets läge för att på så sätt erhålla en mer kompakt kodning.

Föreliggande uppfinning avser dessutom en metod att simulera verkan från ett vapen

15 på ett eller flera potentiella mål. I enlighet med metoden moduleras elektromagnetiska vågor för simulering av verklig ammunition från ett vapen med information och de modulerade elektromagnetiska vågorna sänds ut för mottagande av de potentiella målen, varvid vid mottagandet fastställs för respektive mål om målet är träffat baserat på de mottagna elektromagnetiska vågorna. Metoden kännetecknas av att den

20 simulerade ammunitionens tänkta bana beräknas och att i informationen som moduleras med de elektromagnetiska vågorna inkluderas information relaterad till den beräknade ammunitionsbanan. Utöver fastställandet av om målet är träffat kan även träffläget i målet fastställas för en efterföljande bedömning av effekten i målet, baserat på den beräknade banan.

25 I enlighet med ett utförande moduleras fortlöpande information avseende aktuellt ammunitionsbaneläge för den simulerade ammunitionens tänkta bana med de elektromagnetiska vågorna. Informationen om hela banan för den verkliga ammunitionen kan också inrymmas under en tid som är kortare än den verkliga.

30 Exempelvis om vapensystemet är av typen "Fire & Forget" kan hela banan beräknas och överföras under den tidsperiod skytten ser målet för att sedan innan skytten släpper målet ur siktet och slänger sig ned vara färdig med överföringen. Denna princip är även viktig i fallet "Hunter-Kill", dvs när skytten direkt efter avfyring mot ett mål anvisat av vagnchefen riktar om mot ett annat mål anvisat av en

observatör/eldledare. Denna komprimerade typ av simulering kan även ge en förenklad kravbild om exempelvis gyrostabilering används för att kompensera för vapenrörelser efter simuleringens början vilket i sin tur kan möjliggöra ett förenklat simuleringssystem. Detta då gyrots interna drift kommer att adderas under en kortare tidsperiod.

Föredragna utföringsformer har något eller några av de i underkraven angivna kännetecknen.

- 10 Vapenverkanssimuleringssystemet är i ett enkelt tillämpningsutförande en ren envägssimulator, dvs. all kommunikation går en väg från skjutsimuleringssystemet till träffsimuleringssystemet, utan någon kompletterande handskakning eller annan information från träffsimuleringssystemet. Detta öppnar för en möjlig sömlös integration med enklare simulatorer, som idag är av envägstyp (exempelvis MILES)
- 15 och som används mest fördelaktigt för att simulera ammunition från eldhandvapen och där kraven på precision har bedömts lägre. Genom att även använda föreliggande uppfinning för simulering av ammunition från handeldvapen kan precisionen i dessa simuleringar öka. Detta är speciellt viktigt för exempelvis prickskytte där precision är avgörande.
- 20 I ett alternativt utförande med ett mer komplext vapenverkanssimuleringssystem sänder en i det skjutande systemet inbegripen lasersändare ut laserstrålning i den riktning det verkliga vapnet är riktat genom en svepande rörelse varvid laserstrålningen utbreder sig solfjäderformat framåt mot ett målområde och att målen
- 25 är försedda med detektorer för mottagande av denna laserstrålning. Samtidigt med att en simulerad ammunition avfyras börjar vid vapnet anordnade, för ändamålet avsedda medel att alstra en projektilbanesignal. Projektilbanesignalen återger det kontinuerligt ändrade läget för en tänkt verklig ammunition avfyrad i samma ögonblick som den simulerade ammunitionen och innehåller ett beräknat till vapnet
- 30 refererat avståndsvärde. Laserstrålningen bringas utföra en sveprörelse för att sända information till de detektorer som befinner sig framför vapnet. Varje svep får då vanligtvis motsvara ett visst avstånd från det skjutande systemet. Avståndsintervallen mellan varje svep kan vara olika långa beroende på vilken typ av ammunition som simuleras. Vapenverkanssimuleringssystemet använder såsom tidigare poängterats

inte reflektorer. Istället erhålls dess funktion genom att positionsinformationen för aktuell ammunition sänds företrädesvis under hela den svepande rörelsen. Därtill sänds information motsvarande ammunitionens avstånd för det aktuella svepet, där avståndet företrädesvis anges från det skjutande systemet. Utsänd positionsinfor-

5 tion ändras kontinuerligt under svepet. Laserstrålningens lobar har ett långsmalt tvärsnitt och där loberna är utsträckta efter skilda plan. Momentan information om den simulerade ammunitionens position i ett specifikt svep, överförs exempelvis som det relativa vinkelräta avstånden från minst två av lobernas respektive centrumlinjer till den punkt som representerar ammunitionens position i det aktuella svepet. Man

10 kan se det som att de fram och tillbakagående loberna, som sinsemellan har ett känt vinkelförhållande, tillsammans genom svepet skapar ett koordinatsystem för de belysta målen i vilket ammunitionens position, exempelvis placerat i origo, blir bestämt på ett visst avstånd från vapnet. I föreliggande uppfinning överförs även information om skjutande systems geografiska position till målsystemet, samt

15 vanligtvis även information om ammunitionstyp och skjutande systems identitet. En mottagare kan då utifrån den mottagna informationen relaterad till koordinater i det tredimensionella rummet för den beräknade ammunitionsbanan uttryckt som avstånd, sida och höjd samt kunskapen om skjutande systems geografiska position och sin egen geografiska position, och utifrån det beräknade avståndet dem emellan,

20 bestämma läget för ammunitionens passage vid sin egen geografiska plats. Det skjutande systemets geografiska position kan överföras till mottagande system tillsammans med ammunitionens position via laser, vilket ger en sann envägs – precisionssimulering. Alternativt överförs det skjutande systemets geografiska position separerat från ammunitionspositionen, exempelvis via radio. Ett målsystem

25 som exempelvis är i ett skjutande systems synfält under hela simuleringsförloppet, kommer alltså att få information från ett större antal svep, även de svep som sänder information om banläget långt före eller långt efter det läge som ungefär motsvaras av avståndet mellan det skjutande systemet och målsystemet. Detta innebär att en detektor som är placerad någonstans längs en linje sett från det skjutande systemet

30 kommer att kunna få samma information oavsett dess avstånd till det skjutande systemet. I och med att målsystemet har kunskap om såväl det skjutande systemets geografiska position och målsystemets geografiska position som om avståndsinformation för respektive svep, kan målsystemet självständigt och selektivt välja ut de svep som har korrekt avstånd för att användas för träffutvärdering, baserat

på det beräknade avståndet mellan det skjutande systemet och målsystemet. Eftersom de geometriska förhållandena mellan skjutande system och målsystem är kända, har målsystemet dessutom möjlighet att exempelvis korrigera för att information har mottagits från svep för ett något kortare eller längre avstånd än exakt det aktuella avståndet mellan skjutande system och målsystem.

Sammanfattningsvis har det uppfinningsenliga systemet och den uppfinningsenliga metoden en rad fördelar. För det första kan ammunitionen simuleras med hög precision. Den höga precisionen erhålls eftersom träffpunkt för den simulerade ammunitionen helt baseras på den beräknade banan för den verkliga ammunitionen samt kunskap om målets läge. Informationen om den beräknade banan överförs till träffsimuleringssystemen under hela eller delar av ammunitionens flygtid. För vapensystem av typen "Fire & Forget" kan hela banan beräknas och överföras under en tidsperiod kortare än ammunitionens flygtid för att överföringen ska slutföras medan skytten fortfarande ser målet. Genom dess enklaste tillämpningsutförande kan även simulering av ammunition från handeldvapen utföras med en större precision än idag. Inga reflektorer krävs i målet, utan banans koordinater fås utifrån informationen i de elektromagnetiska vågorna och möjligen information om det skjutande systemet lagrad i träffsimuleringssystemet. Dessutom kan ammunitionen medges styras eller korrigeras efter avfyrning, varför ett större antal vapentyper kan simuleras än tidigare.

KORT FIGURBESKRIVNING

- Fig 1 visar ett exempel på en tillämpning av föreliggande uppfinning vid övningskjutning.
- Fig 2 visar ett blockschema över en i den i fig 1 visade stridsvagnen innefattad simulerutrustning enligt ett första utförande.
- Fig 3 visar tillämpningen i fig 2 med en simulerad ammunitions tänkta bana markerad
- Fig 4 visar ett blockschema över utrustning innefattad i ett i fig 1 visat mål enligt ett första utförande.
- Fig 5 visar ett blockschema över en i den i fig 1 visade stridsvagnen innefattad simulerutrustning enligt ett andra utförande.

Fig 6 visar ett blockschema över utrustning innefattad i ett i fig 1 visat mål enligt ett andra utförande.

FÖREDRAGNA UTFÖRINGSFORMER

- 5 Vid simulerad övningsskjutning kan användas ett konventionellt vapen, som i exemplet enligt fig 1 utgörs av kanonen hos en stridsvagn 1. I fig 2 innefattar ett vapensystem kanonen och ett vid kanonen anordnat simuleringssystem. Simulerings-
- systemet innefattar i sin tur en sändarutrustning 2 anordnad i anslutning till kanonen, lämpligen i kanonens eldrör 4, och en simulerenhet 3. Simulerenheten 3 har förbin-
- 10 delse med ett avfyrningssystem 5 för kanonen, en ammunitionsväljare 18 för val av ammunitionstyp, en mätlägesgivare 19 för att fastställa vapnets rörelsetillstånd och en GPS-mottagare 20, vilken tar emot geografisk position för simulerenheten 3. GPS-mottagaren är i enlighet med ett utförande kompletterad med en radiomottagare för mottagning av en korrigerande signal, sk DGPS.
- 15 Vapnet riktas och avfyras såsom det vore verklig eldgivning och varje gång skytten gör en avfyrning initieras sändarutrustningen 2 genom att en av stridsvagnens avfyrningssystem 5 påverkad styrenhet 6 bringar en lasersändare 12 i utrustningen 2 att i eldrörets riktning emittera strålning som företrädesvis är pulsad. Laserstrålningen
- 20 formas vid emissionen på känt sätt till lober 7' och 7'' med långsmalt tvärsnitt 8' respektive 8'', vilka utsträcker sig utefter skilda plan, bildande en vinkel med varandra. Från vapnet utbreder sig strålningen solfjäderformigt framåt mot ett målområde 9, vilket skytten i stridsvagnen kan övervaka. I målområdet befinner sig en målgrupp, vilken i det visade exemplet utgörs av tre fordon 10, 10', 10''.
- 25 Laserloberna 7' och 7'' bringas att snabbt och periodiskt avsöka målområdet 9 eller en del därav. Detta åstadkoms på känt sätt genom avlänkingsorgan 11, som är anbringade i lasersändarens 12 strålgång. I det i fig 1 illustrerade, icke-begränsande exemplet är antalet använda strållobber två, men alternativt kan exempelvis tre eller fler strållobber användas.
- 30 Avlänkingsorganen 11, exempelvis realiserade i form av inbördes rörliga optiska kilar, manövreras medelst signaler från styrenheten 6 så att vardera loben med förutbestämd hastighet och rörelseriktning utför en fram- och återgående linjär svep-

rörelse inom ett förutbestämt rymdvinkelområde, vars tvärsnitt i fig 1 markerats med 9' och som lämpligen är centrerat relativt eldröret.

Simulerenheten 3 innefattar ett minne 22 inrättat att lagra en för stridsvagnen 1 unik identitet. Även målen 10, 10', 10'' har var och en en unik identitet lagrad i ett till respektive mål tillhörande minne 31 (fig 4). Stridsvagnen 1 tar fortlöpande emot geografisk positionsinformation via GPS-mottagaren 20. Även målen 10, 10', 10'' har kännedom om sin aktuella position via en vid respektive mål anordnad GPS-mottagare 32.

I fig 2 alstras en tänkt ammunitionens 15 bana 16' (fig 3) genom att vid vapnets avfyrning en med styrenheten 6 samverkande ammunitionbaneberäkningsenhet 17 initieras att alstra en signal som återger den tänkta ammunitionens 15 bana 16' med hänsyn till sådana faktorer som påverkar banan före, efter samt i avfyrningsögonblicket. Av de faktorer som är av intresse före avfyrningen kan nämnas slag av ammunition, vilket väljs med hänsyn till det mål som ska bekämpas. I det illustrerade exemplet anger skytten valt ammunitionsslag genom att ställa in ammunitionsväljaren 18, vilken är operativt förbunden med ammunitionbaneberäkningsenheten 17. Andra faktorer som påverkar ammunitionsbanan är vapnets inriktning och rörelsetillstånd i avfyrningsögonblicket. Dessa storheter inmatas från mätlägesgivaren 19, vilken är operativt förbunden med ammunitionbaneberäkningsenheten. Exempelvis är mätlägesgivaren 19 utrustad med ett gyro, medelst vilket vapnets rörelsetillstånd detekteras. Exempel på faktorer som påverkar ammunitionsbanans förlopp efter avfyrningen är ammunitionsspridning och det inflytande atmosfären skulle haft på en verklig ammunition. Man kan exempelvis låta ammunitionsspridningen påverka den tänkta ammunitionens bana stokastiskt. Atmosfärens inflytande kan påverka den tänkta ammunitionens bana såväl stokastiskt som beräknat utifrån kända förutsättningar från verkliga fall, ett sådant exempel kan vara vind och lufttemperatur. Om den tänkta ammunitionen är av ett sådant slag som kan styras efter avfyrning, tillhör styrsignalerna för detta faktorer som även de får påverka den tänkta ammunitionens bana. Ammunitionberäkningsenheten 17 alstrar en signal bestämd relativt kanonens riktning och representerande den tänkta ammunitionsbanan 16. Till denna signal läggs från stridsvagnens GPS-mottagare 20

skjutande systems geografiska position vid skjutögonblicket för att som utsignal leverera ammunitionspositioner för banan. Ammunitionspositionsdata som representerar den simulerade ammunitionens momentana ammunitionsbaneläge kan då exempelvis innehålla aktuellt avstånd från det skjutande systemet, och azimuth och elevation relativt det skjutande systemets riktning i skjutögonblicket samt skjutande systemets geografiska position vid skjutögonblicket. Ju tätare punkterna beräknas desto noggrannare blir simuleringen.

Informationen lagrad i minnet 22 angående vapnets identitet, informationen från väljaren 18 om ammunitionsslag och informationen om aktuell ammunitionsposition från ammunitionbaneberäkningsenheten 17 matas via styrenheten 6 till en kodenhet 21 i sändarutrustningen 2. I kodenheten 21 formas informationen avseende identitet, ammunitionsslag och aktuell ammunitionsposition (exempelvis avstånd, azimuth, elevation och skjutande systems geografisk position) relaterade till koordinater i det tredimensionella rummet för den beräknade ammunitionsbanan till serier av pulser och pauser medelst vilka lasersändarens lober 7' och 7'' moduleras på i sig känt sätt. Styrenheten 6 är inrättad att styra lasersändaren 12 och avlänkingsorganet 11 så att laserloberna 7' och 7'' belyser målområdet 9 i svep utsända under hela simuleringsförloppet, där för varje svep informationen om ammunitionspositionen är uppdaterad enligt den beräknade ammunitionsbanan.

Borttaget: laser

I ett exempel är ammunitionbaneberäkningsenheten 17 inrättad att beräkna ammunitionsbanan i realtid, varvid fortlöpande det senaste beräknade värdet via styrenheten matas till kodenheten för utsändning med laserstrålningen. Alternativt beräknas vid avlossande av ett simulerat skott hela ammunitionsbanan, varpå värden i beräkningspunkterna matas ut komprimerat under exempelvis 1 - 2 sekunder, motsvarande en lämplig period för "Fire-and-Forget" och "Hunter-Kill". Intervallen mellan respektive svep bör väljas så att det är tillräckligt kort för att åstadkomma lyckad överföring till rörliga mål såsom fordon samtidigt som högre uppdateringstakt ger högre simuleringsnoggrannhet.

I fig 4 innefattar ett målsystem vid varje mål 10, 10', 10'' en mottagarenhet 34 innefattande en eller flera för laserstrålning känsliga detektorer 29 och en avkodare

30. Detektorernas 29 synfält bör vara sådant att strålning kan detekteras i alla förekommande skjutriktningar såvida målet på vilket detektorerna är anordnade inte är skymt. Den informationsbärande, modulerade strålningen som tas emot av detektorerna 29 omvandlas av denna till en elektrisk signal, vilken matas till
- 5 avkodaren 30 för omformning till en form som passar för fortsatt signalbehandling i en verkanutvärderingsenhet 33. Utvärderingsenheten 33 innefattar en informationsutvärderingsenhet 27 inrättad att ur den mottagna informationen extra-hera identiteten för den laserstrålningen sändande enheten och för varje identitet
- 10 jämföra det avkodade ammunitionpositionsdatat med målets koordinater erhållna via målets GPS-mottagare 32. Ammunitionpositionsdatat och målets koordinater lagras tillsammans med den sändande enhetens identitet i minnet 31, vilket är innefattat i verkanutvärderingsenheten 33. Om jämförelsen ger som resultat att ammunitionen inte har passerat målet inväntas nya avkodade ammunitionpositionsdata för nämnda identitet. Vid mottagande av det nya ammunitionpositionsdatat jämförs detta med
- 15 målets koordinater, varpå de jämförda koordinaterna matas till minnet 31 för lagring såsom beskrivits ovan. Åtminstone i fallet att målet är rörligt uppdateras även koordinaterna för målets läge för varje ny jämförelse. I ett utförande anger den från sändarutrustningen 2 utsända informationen om ammunitionen inte
- 20 ammunitionsslag utan istället anges en för ammunitionen unik identitet, vilken identitet i sin tur anger ammunitionsslag. När ammunitionens aktuella position uppfyller att ammunitionen har passerat målet lagras i detta utförande ammunitionens identitet i minnet 31 tillsammans med den sändande enhetens identitet. Informationsutvärderingsenheten 27 är därefter inrättad att inte längre behandla data för den pågående simuleringen för denna ammunitionens identitet.
- 25 När ammunitionen har passerat målet matar dessutom informationsutvärderingsenheten 27 en signal till träffutvärderingsenheten 28, vilket initierar träffutvärdering. Vid träffutvärderingen beräknas först en träffpunkt för ammunitionen. Denna beräkning innefattar i ett exempel följande steg.
- 30
1. De i minnet 31 lagrade ammunitionspositionerna hämtas,
 2. En ammunitionsbana beräknas genom en interpolation av de hämtade ammunitionspositionerna,
 3. De i minnet 31 lagrade GPS-koordinaterna för målet hämtas,

Borttaget: laser

4. En bana för målet beräknas genom en interpolation av de hämtade koordinaterna för målet,
5. Målets orientering bestäms för att träffpunkten skall kunna beräknas med korrekt aspektvinkel i målet. Orienteringen kan exempelvis bestämmas utifrån riktning erhållen från GPS-mottagaren eller via kunskap om vilka detektorer som har blivit belysta,
6. Träffpunkten beräknas som den punkt där de ovan bildade kurvorna möter varandra.

- 10 Ovan beskrivna beräkning kan också genomföras kontinuerligt under tiden nya ammunitionspositioner tas emot.

- I det fall simuleringen avbryts i förtid, t.ex. om skjutande system går i skyl, kan träfffutfvärderingsenheten istället baserat på mottagen information extrapolera fram ammunitionsbanans fortsättning. För att öka säkerheten i simuleringen i det fallet kan det skjutande systemet fortlöpande via radio skicka kompletterande information. Träfffutfvärderingsenheten kan då använda denna information som referens för sin extrapolering i ovanstående algoritmexempel. Informationen om hela banan för den verkliga ammunitionen kan också ha inrymts under en tid som är kortare än den verkliga. Exempelvis om vapensystemet är av typen "Fire & Forget" kan hela banan ha beräknats och överförts under den tidsperiod skytten ser målet, för att sedan innan skytten släpper målet ur siktet och slänger sig ned i skyl vara färdig med överföringen. Denna princip är även viktig för fallet "Hunter-Kill". Ammunitionsbanan kan då beräknas genom en interpolation av de hämtade ammunitionspositionerna, enligt algoritmen ovan, men med tillägget att jämförelsen med målets geografiska positionsbana får ske tidsförskjutet så att rätt geografisk punkt för målet inväntas.

- 30 Därefter utförs en sårbarhetsberäkning för att beräkna den verkan en verklig ammunition skulle ha haft i målet om den haft samma bana som den tänkta ammunitionen. Beräkningen baseras exempelvis på fördefinierad uppdelning av målet i olika sårbarhetsfält och den ovan beräknade träffpunkten översätts till ett fältnummer. En träff inom ett specifikt fält ger en specifik verkan, t.ex. kan en träff på stridsvagnens band ge brott på banden, varmed den inte är körbar, soldaterna i vagnen kan fortfarande vara stridsdugliga. Hänsyn tas också till ammunitionstypen

vid utvärdering av ammunitionens verkan, då ammunitiontypsinformation finns lagrad i minnet 31. Ytterligare exempel på sårbarhetsberäkningar är vid beskjutning av hus där träffläget på ytterväggen bestämmas med sådan precision att inte bara verkan på ytterväggen simuleras, utan även restverkan i bakomvarande rum där ett eller flera rum kan beröras. Även sekundära objekt såsom personer och föremål som befinner sig i de påverkade rummen vid beskjutningen kan därmed simuleras verkan på. Även i andra situationer kan verkan på sekundära objekt ha betydelse, exempelvis soldater som befinner sig i omedelbar närhet av ett fordon som blir träffat, men där soldaterna inte direkt är utsatta för vapeneffekten då de exempelvis är i skydd bakom fordonet.

I enlighet med ett utökat utförande beräknar ammunitionbaneberäkningsenheten 17 den sträcka ammunitionen tillryggalagt och levererar fortlöpande denna uppgift tillsammans med positionsinformationen för ammunitionen till kodenheten 21. Träffutvärderingsenheten 28 tar då hänsyn till ammunitionens tillryggalagda sträcka vid utvärderingen av ammunitionens verkan. Om dessutom ett temperingsavstånd inlemmas i informationen i laserstrålningen kan exempelvis luftbrisd simuleras. I detta utförande kan informationsutvärderingsenheten 27 vara inrättat att jämföra temperingsavståndet med informationen avseende tillryggalagd sträcka för ammunitionen och när ammunitionens tillryggalagda sträcka överstiger temperingsavståndet aktivera träffutvärderingsenheten 28, vilken utför en sårbarhetsberäkning enligt ovan. Alternativt finns i simulerutrustningen 3 medel för att utföra nämnda jämförelse och att när ammunitionen förflyttats så långt att temperingsavståndet är uppfyllt växla ammunitionstyp. En ammunition kan därmed ha olika typer av verkan mot målen beroende på avstånd. I exemplet med tempering är i första fasen enbart direkträff möjlig, medan på temperingsavståndet, exempelvis via luftbrisd, en ytverkande effekt på målen tillhandahålls.

Baserat på träffutvärderingen skapar träffutvärderingsenheten 28 ett meddelande och matar meddelandet till en radiosändare 26, som sänder ut meddelandet. Meddelandet innehåller information om vilken skada ammunitionen 15 gjort på målet. Meddelandet kan exempelvis inkludera information avseende målets identitet, identiteten hos vapnet som orsakat skadan, ammunitionstyp/ammunitionens identitet och graden av skada på målet. Vid användning under en militär övning tas

meddelandet emot av en central enhet som tar emot statusmeddelanden från samtliga i övningen ingående aktörer med en egen identitet, såsom personer, vapen, fordon etc. I ett exempel där stridsvagnen är utrustad med en radiomottagare 14 (fig 5) inrättad att ta emot statusmeddelandena är styrenheten 6 inrättad att avbryta 5 simuleringen av ammunitionen 15 vid mottagande av ett meddelande att ammunitionen 15 träffat. I det fall att stridsvagnen är utrustad med radiomottagaren 14 inrättad att ta emot statusmeddelandena kan skytten dessutom återmatas med träffläge och verkan genom att informationen i de mottagna statusmeddelandena omvandlas till en grafisk presentation och exempelvis speglas in i skyttens sikte. 10 Skjutsystemet är då inrättat att utifrån mottaget träffläge beräkna koordinaten i siktet och utifrån mottagen verkansinformation välja typ av symbol representerande nämnda verkan. Symbolen presenteras på den beräknade koordinaten i siktet.

I fig 5 och fig 6 kan alla aktörer såsom vapen, fordon och personer vara anslutna till 15 utrustning för radiokommunikation. Aktörerna är även i detta fall utrustade med en GPS-mottagare. Aktörerna har därmed utrustning för att via radio sända ut information avseende sin geografiska position till övriga aktörer och även möjlighet att ta emot geografisk positionsinformation från övriga aktörer. I enlighet därmed är vapensystemet enligt fig 5 utrustat med den ovan nämnda radiomottagaren 14 och en 20 radiosändare 13 och målsystemet enligt fig 6 är försett med en radiomottagare 25 utöver den redan befintliga radiosändaren 26. Genom informationsutbytet via radio känner målsimuleringssystemen vid respektive mål till skjutsimuleringssystemets position. På så sätt behöver en avsevärt mindre mängd information inkluderas i laserstrålningen då det skjutande systemets geografiska position inte behöver ingå.

25 Dessutom innefattar i fig 5 sändarutrustningen 2 en med kodenheten 21 förbunden radiosändare 23 inrättad att på samma sätt som lasersändaren 12 sända ut information om identitet, ammunitionsslag och ammunitionsposition. Målsystemens mottagar-enhet 34 är försedd med en radiomottagare 24 inrättad att ta emot informationen 30 utsänd från radiosändaren 23. Målsystemens informationsutvärderingsenheter 27 är då inrättade att bedöma kvaliteten i den mottagna laserstrålningen. Om kvaliteten i laserstrålningen är tillfredsställande utförs vidare behandling i informationsutvärderingsenheten 27 och träffutvärderingsenheten 28 baserat på informationen kodad i laserstrålningen. Om däremot inte kvaliteten i laserstrålningen bedöms som

tillfredsställande utförs vidare behandling baserat på informationen kodad i radiovågorna.

PATENTKRAV

1. Vapenverkanssimuleringssystem innefattande ett skjutsimuleringssystem och åtminstone ett träffsimuleringssystem, varvid skjutsimuleringssystemet innefattar
 - medel (2) för att sända ut elektromagnetiska vågor för simulering av verklig ammunition från ett vapen och
 - medel (21) för att i de elektromagnetiska vågorna inkludera information, och nämnda åtminstone ett träffsimuleringssystem innefattar
 - medel (34) för att ta emot de utsända elektromagnetiska vågorna och
 - medel (33) för att utifrån mottagna elektromagnetiska vågor fastställa om ett mål är träffat,k ä n n e t e c k n a t a v att skjutsimuleringssystemet vidare innefattar medel (17) för att beräkna den simulerade ammunitionens tänkta bana och medel (20) för att bestämma vapnets geografiska position och att medlen (21) för att i de elektromagnetiska vågorna inkludera information är inrättade att inkludera information relaterad till koordinater i det tredimensionella rummet för den beräknade ammunitionsbanan.
2. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t a v, att medlen (2) för att sända ut elektromagnetiska vågor innefattar en lasersändare (12) inrättad att utsända laserstrålning med åtminstone en strållob.
3. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k n a t a v, att medlen (2) för att sända ut elektromagnetiska vågor vidare innefattar en radiosändare (23) inrättad att utsända radiovågor.
4. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a t a v, att medlen (33) för att fastställa om målet är träffat är inrättade att i första hand fastställa målträff utifrån informationen i laserstrålningen och i andra hand utifrån informationen i radiovågorna.

5. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t a v, att medlen (2) för att sända ut elektromagnetiska vågor innefattar en radiosändare (23) inrättad att utsända radiovågor.
6. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t a v, att medlen (21) för att i de elektromagnetiska vågorna inkludera information är inrättade att fortlöpande utifrån den beräknade banan inkludera information avseende aktuellt banläge för den simulerade ammunitionen.
7. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t a v, att medlen (21) för att i de elektromagnetiska vågorna inkludera information är inrättade att under en tidsperiod som är kortare än den verkliga ammunitionens flygtid utifrån den beräknade banan inkludera information avseende banlägen för den simulerade ammunitionen.
8. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t a v, att medlen (17) för att beräkna den simulerade ammunitionens bana är inrättade att fastställa ammunitionens nedslagsplats eller briseringsplats och informationen relaterad till den beräknade ammunitionens bana innefattar nedslagsplatsen eller briseringsplatsen.
9. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t a v, att skjutsimuleringssystemet innefattar en sändare (13) inrättad att sända ut information avseende vapnets geografiska position och att åtminstone ett av träffsimuleringssystemen innefattar en mottagare (25) inrättad att ta emot nämnda positionsdata.
10. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 9, k ä n n e t e c k n a t a v, att informationen relaterad till den beräknade ammunitionens bana är bestämd relativt vapnets geografiska position.
11. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t a v, att nämnda åtminstone ett träffsimuleringssystem innefattar medel (32) för att bestämma målets geografiska position.

12. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 11, k ä n n e t e c k n a t a v, att åtminstone ett av träffsimuleringssystemen innefattar en sändare (26) och att skjutsimuleringssystemet innefattar en mottagare (14) inrättad att ta emot information från träffsimuleringssystemets sändare (26).
13. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 12, k ä n n e t e c k n a t a v, att sändaren (26) är inrättad att sända ut information avseende målets geografiska position.
14. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 13, k ä n n e t e c k n a t a v, att beräkningsmedlen (17) är inrättade att fastställa vilket mål som träffats och att informationen relaterad till den beräknade ammunitionsbanan innefattar information som identifierar det fastställda målet.
15. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 12, k ä n n e t e c k n a t a v, att sändaren (26) är inrättad att vid fastställd träff sända ut ett träffmeddelande.
16. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 15, k ä n n e t e c k n a t a v, att mottagaren (25) för träffsimuleringssystem som ej fastställt träff, sk sekundärobject, är inrättade att ta emot det utsända träffmeddelandet.
17. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 16, k ä n n e t e c k n a t a v, att sekundärobjectets medel (33) för att fastställa träff är inrättade att vid mottaget träffmeddelande avgöra om sekundärobjectet är träffat.
18. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 15, k ä n n e t e c k n a t a v, att medlen (2) för att sända ut elektromagnetiska vågor är operativt förbundna med skjutsimuleringssystemets mottagare (14) och inrättade att avbryta simuleringen vid mottagande av träffmeddelandet.
19. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 15, k ä n n e t e c k n a t a v, att skjutsimuleringssystemet innefattar medel för att utifrån mottaget träffmeddelande presentera träffläge och verkan.

20. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 19, k ä n n e t e c k n a t a v att medlen för att presentera träffläge och verkan är inrättade att presentera träffläge och verkan visuellt.
21. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t a v, att skjutsimuleringssystemet är anordnat vid ett vapen.
22. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t a v, att medlen (20) inrättade att bestämma vapnets geografiska position har en geografisk position som är skild från geografiska positionen för medlen (2) inrättade att sända ut elektromagnetiska vågor för simulering av verklig ammunition.
23. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t a v, att nämnda åtminstone ett träffsimuleringssystem är anordnat i anslutning till ett respektive mål.
24. Vapenverkanssimuleringssystem enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t a v, att medlen (33) för att fastställa om ett mål är träffat vidare är inrättade att fastställa träffläge i målet.
25. Spelare, exempelvis i form av ett fordon eller en soldat, utrustad med ett skjutsimuleringssystem enligt patentkrav 1 och ett träffsimuleringssystem enligt patentkrav 1, varvid träffsimuleringssystemets medel (33) för att fastställa om ett mål är träffat är operativt förbundna med skjutsimuleringssystemets medel (2) för att sända ut elektromagnetiska vågor och inrättade att avbryta simuleringen vid fastställd träff motsvarande skador som omöjliggör fortsatt skjutning.
26. Skjutsimuleringssystem för vapenverkanssimuleringssystem, innefattande medel (2) för att sända ut elektromagnetiska vågor för simulering av ammunition från ett vapen och medel (21) för att i de elektromagnetiska vågorna inkludera information, k ä n n e t e c k n a t a v att, skjutsimulerings-

systemet vidare innefattar medel (17) för att beräkna den ammunitionens tänkta bana och medel (20) för att bestämma vapnets geografiska position och att medlen (21) för att i de elektromagnetiska vågorna inkludera information är inrättade att inkludera information relaterad till koordinater i det tredimensionella rummet för den beräknade ammunitionsbanan.

27. Metod att simulera verkan från ett vapen på ett eller flera potentiella mål, varvid
- elektromagnetiska vågor för simulering av ammunition från vapnet moduleras med information,
 - de modulerade elektromagnetiska vågorna sänds ut för mottagande av de potentiella målen, varvid vid mottagandet fastställs för respektive mål om målet är träffat baserat på de mottagna elektromagnetiska vågorna,
- k ä n n e t e c k n a d a v att den simulerade ammunitionens tänkta bana beräknas och att i informationen som moduleras med de elektromagnetiska vågorna inkluderas information relaterad till koordinater i det tredimensionella rummet för den beräknade ammunitionsbanan.

26 03 2004

(77)

SAMMANDRAG

Föreliggande uppfinning avser ett vapenverkanssimuleringssystem innefattande ett skjutsimuleringssystem och åtminstone ett träffsimuleringssystem. Skjutsimuleringssystemet innefattar dels medel (2) för att sända ut elektromagnetiska vågor för simulering av verklig ammunition från ett vapen och dels medel (21) för att i de elektromagnetiska vågorna inkludera information. Träffsimuleringssystem innefattar dels medel för att ta emot de utsända elektromagnetiska vågorna och dels medel (33) för att utifrån mottagna elektromagnetiska vågor fastställa om ett mål är träffat. Vapenverkanssimuleringssystemet kännetecknas av att skjutsimuleringssystemet vidare innefattar medel (17) för att beräkna den simulerade ammunitionens tänkta bana och medel (20) för att bestämma vapnets geografiska position och av att medlen (21) för att i de elektromagnetiska vågorna inkludera information är inrättade att inkludera information relaterad till koordinater i det tredimensionella rummet för den beräknade ammunitionsbanan.

(Fig 2)

1/5

Fig 1

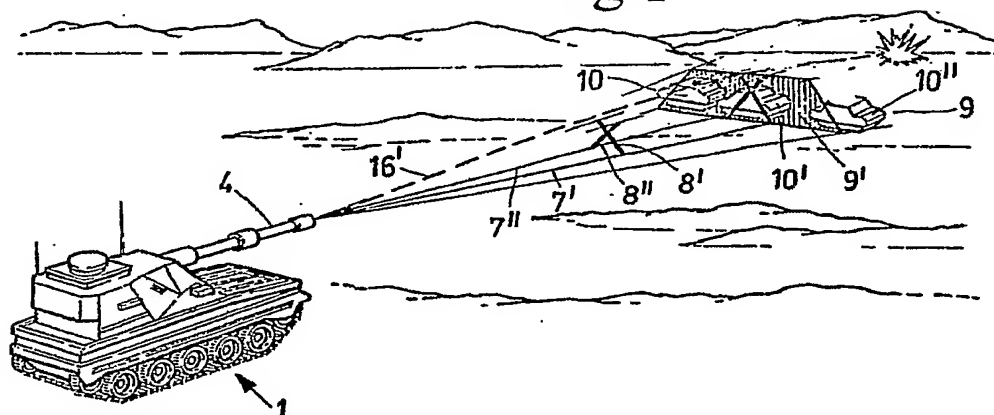
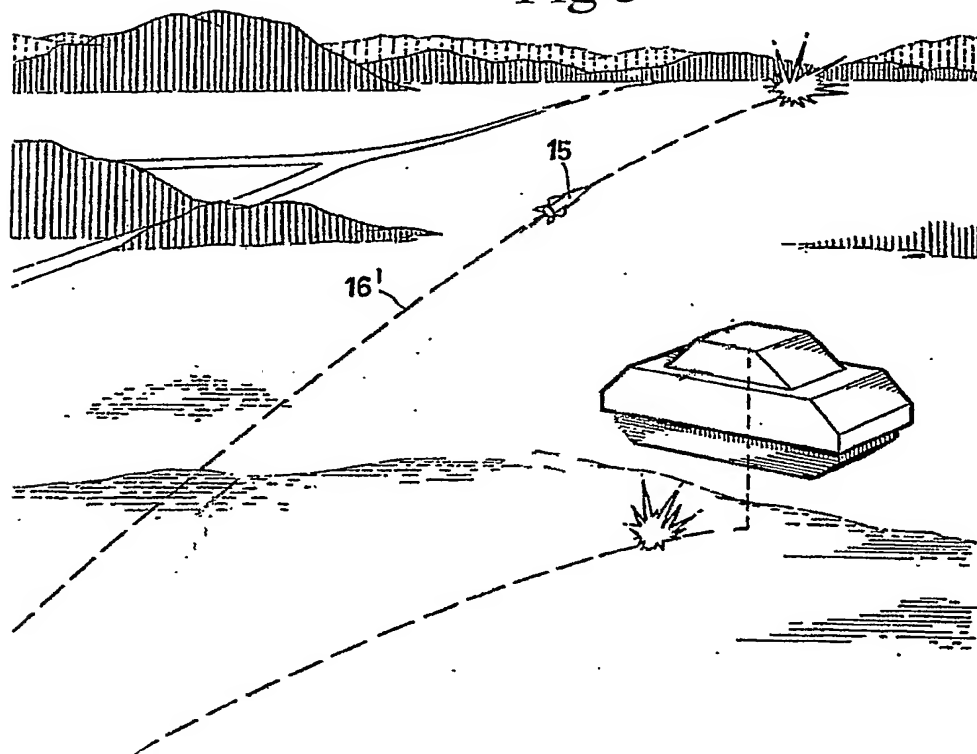


Fig 3



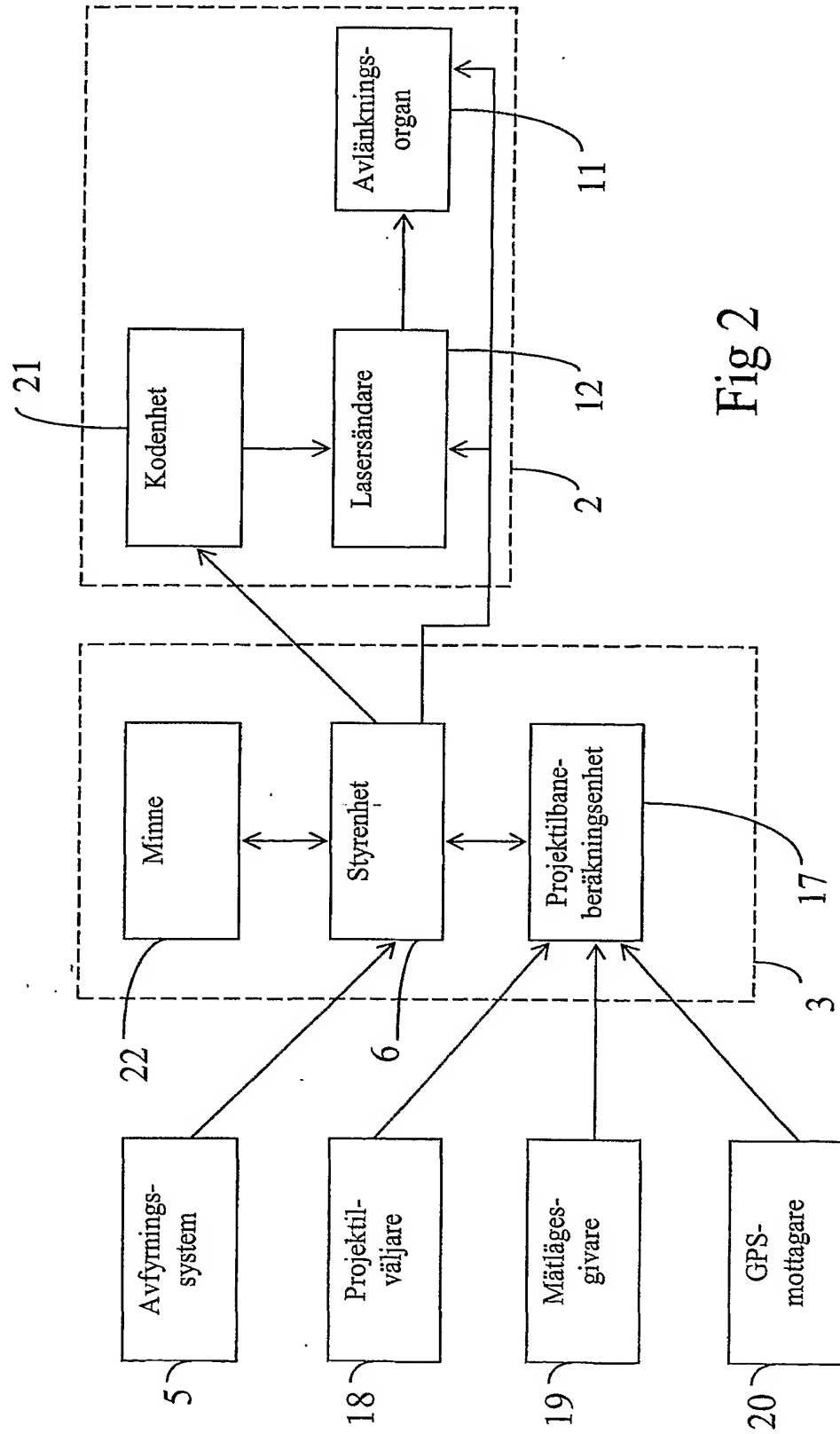


Fig 2

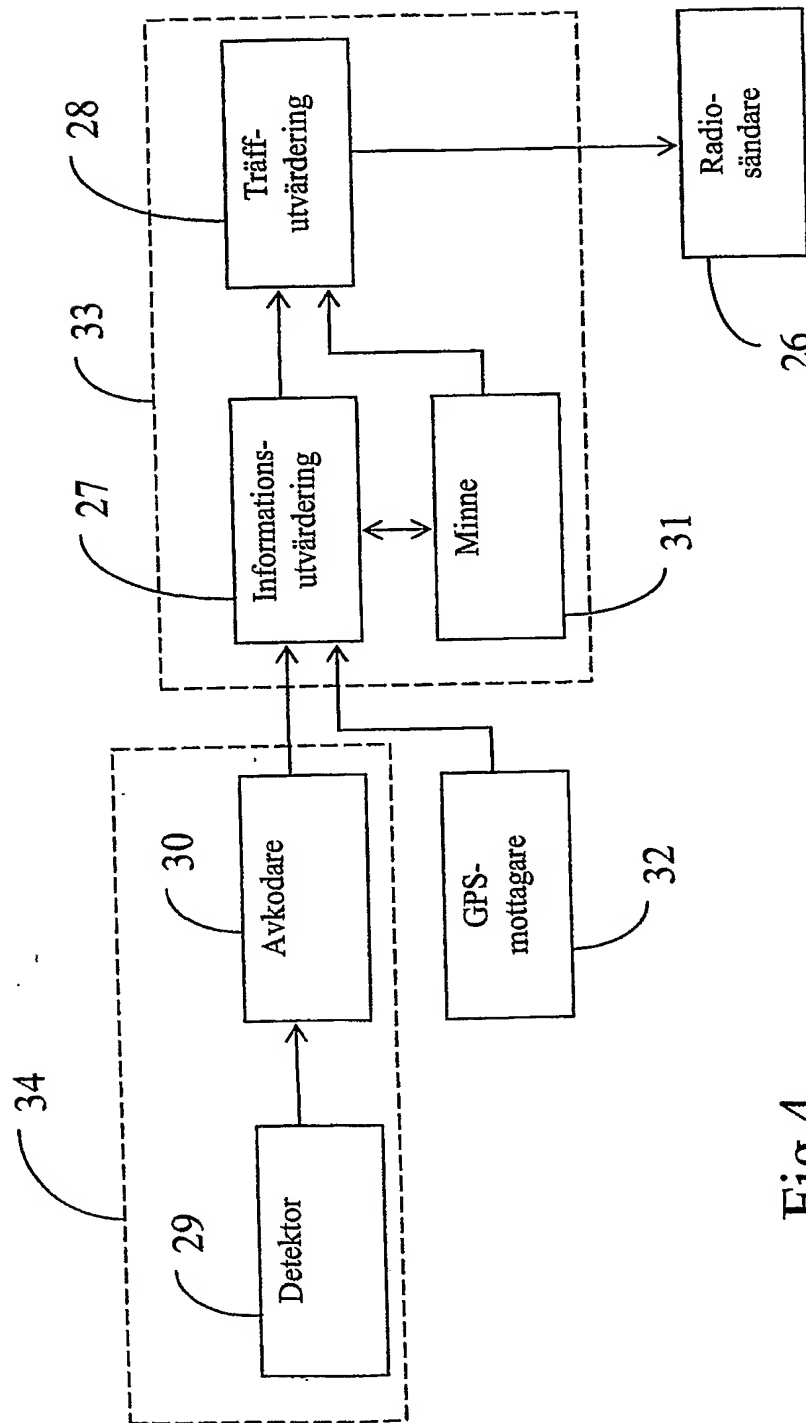
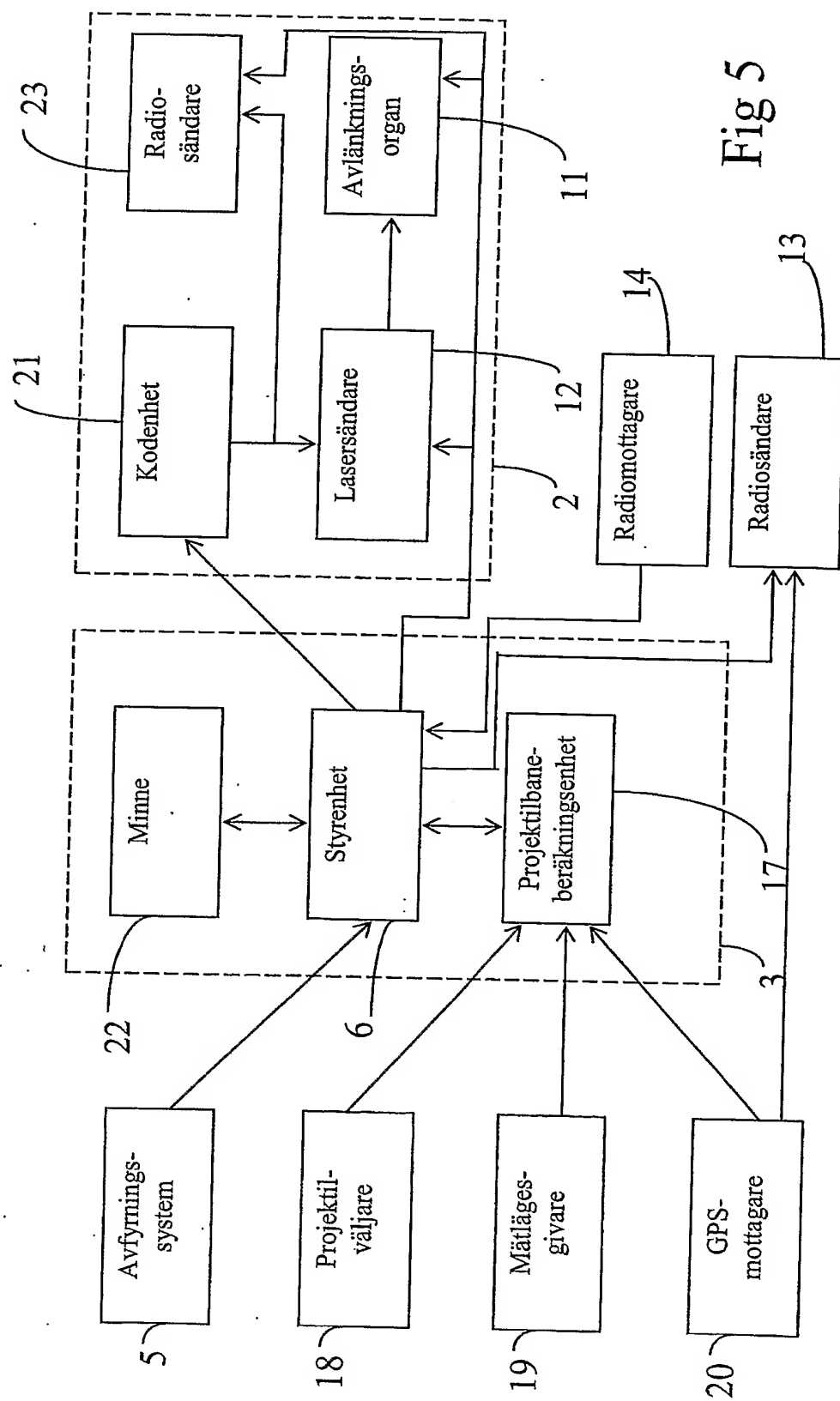


Fig 4



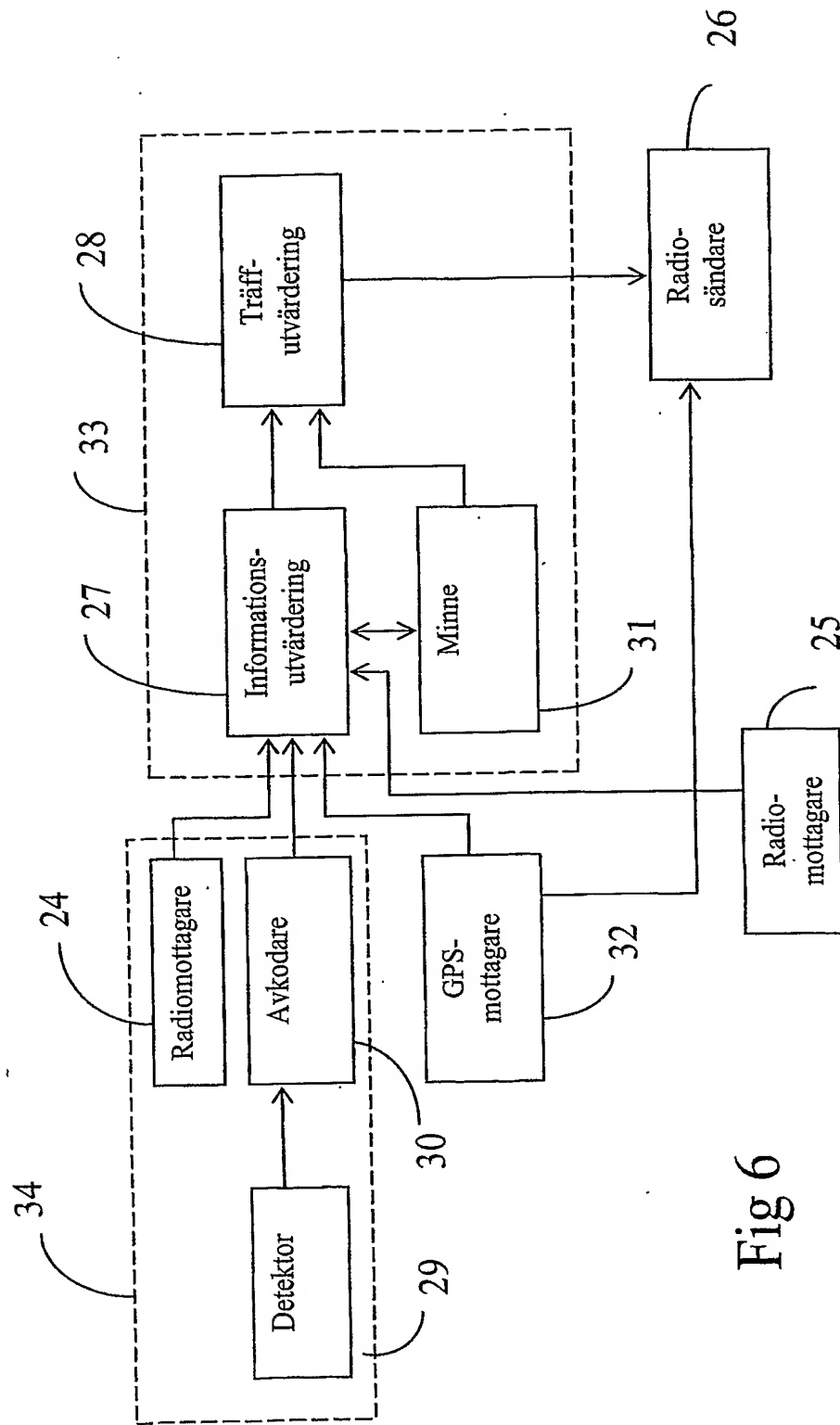


Fig 6

